

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87116474.5

51 Int. Cl. 4: **F24F 3/16**

22 Anmeldetag: 07.11.87

30 Priorität: 11.11.86 DE 8630050 U

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
18.05.88 Patentblatt 88/20

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

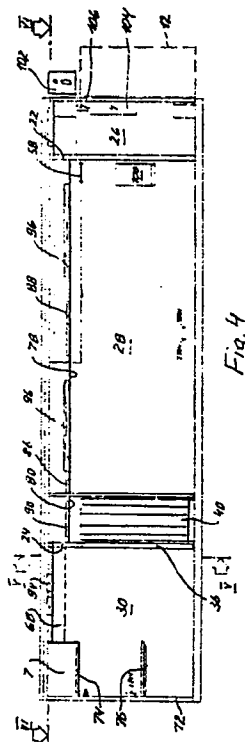
71 Anmelder: **Slee Semiconductor-Technik GmbH**  
**Carl-Zeiss-Strasse 23**  
**D-6500 Mainz 42(DE)**

72 Erfinder: **Heise, Peter**  
**Sandmühlweg 11**  
**D-6500 Mainz 1(DE)**  
 Erfinder: **Kittel, Dieter**  
**Glühwürmchenweg 9**  
**D-6500 Mainz 1(DE)**

74 Vertreter: **Beyer, Werner, Dipl.-Ing.**  
**Patentanwälte Dipl.-Ing. Werner Beyer**  
**Dipl.-Wirtsch.-Ing. Bernd Jochem**  
**Staufenstrasse 36 Postfach 17 01 45**  
**D-6000 Frankfurt/Main(DE)**

54 **Transportable Reinraumanlage.**

57 Eine transportable Reinraumanlage zur Aufstellung an beliebigen Einsatzorten besteht aus einem herkömmlichen Großcontainer, der in Längsrichtung in einen Vorraum (26) einen Arbeitsraum (28) und einen Reinraum (30) unterteilt ist. Zwischen Arbeitsraum (28) und Reinraum (30) befindet sich eine Schleuse mit hermetisch verschließbarer Tür (36) zum Reinraum (30) und Vorhang (40) zum Arbeitsraum (28). An einer Längsseite des Containers ist unter der Decke ein Luftumwälzgerät mit einem steuerbaren Frischlufteinlaß, Filtern, einer Mischkammer, einer Heizung sowie einem Gebläse vorgesehen, von welchem über ein Kanalsystem hochrein gefilterte Luft zunächst über einen großflächigen Schwebstofffilter (74) von oben laminar in den Reinraum (30) einleitbar, von dort über weitere Filter in den Arbeitsraum (28) und teilweise in die Schleuse als Duschluft beförderbar und schließlich in die Mischkammer zur erneuten Umwälzung unter Hinzumischung von Frischluft rückführbar ist. Mit der transportablen Reinraumanlage lassen sich Reinraumklassen der Größe 100 und mehr erreichen.



EP 0 267 560 A1

### Transportable Reinraumanlage

Die Erfindung betrifft eine transportable Reinraumanlage zur Aufstellung an beliebigen Einsatzorten wie Baustellen u. dgl.

Die Fertigung von Halbleiter-Chips ebenso wie die Herstellung bestimmter pharmazeutischer Präparate und auch anderer Erzeugnisse erfordert ein Höchstmaß an Reinheit der Luft, in der der Herstellungsvorgang abläuft. Zu diesem Zweck ist es bekannt, entsprechende Reinräume zu schaffen, in denen die Zahl der Staubpartikel je nach Größe vorgeschriebene Mengen pro Raumeinheit gemäß der hierbei richtungweisenden Federal Standard 209B und dementsprechend der VDI-Vorschrift E 2083 nicht übersteigt.

Die Schaffung solcher Reinräume in festen Gebäuden ist seit langem bekannt und erlaubt zahlreiche Variationen entsprechend den baulichen Gegebenheiten. In jüngerer Zeit besteht jedoch auch ein Bedürfnis nach transportablen Reinraumanlagen, die kurzfristig und gegebenenfalls auch nur vorübergehend an beliebigen Einsatzorten aufgestellt werden können, um beispielsweise bei der Errichtung eines Industrieunternehmens mit automatisierter Fertigung speziell dafür entwickelte Halbleiter-Chips an Ort und Stelle fertigen zu können.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine derartige transportable Reinraumanlage zu schaffen, mit der sich Reinraumklassen der Größe 100 und mehr erreichen lassen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen herkömmlichen Großcontainer, der in Längsrichtung in einen von der einen Frontseite abschließbar begehbaren Vorraum, einen mit diesen durch einen Durchlaß mit Vorhang verbundenen Arbeitsraum und einen Reinraum unterteilt ist, welcher vom Arbeitsraum durch eine Schleuse mit hermetisch verschließbarer Tür zum Reinraum und Vorhang zum Arbeitsraum begebar ist, wobei an einer Längsseite des Containers unter dessen Decke hauptsächlich innerhalb des Arbeitsraums ein an einen steuerbaren Frischlufteinlaß angeschlossenes Filter, eine Mischkammer, eine Heizung sowie ein ein Gebläse enthaltendes Luftumwälzgerät vorgesehen ist, von welchem durch ein unter der Decke des Containers angeordnetes Kanalsystem hochrein gefilterte Luft zunächst über einen großflächigen Schwebstofffilter von oben laminar in den Reinraum einleitbar, von dort über weitere Filter zum größeren Teil unmittelbar in den Arbeitsraum und zum kleineren Teil von oben in die Schleuse als Duschluft beförderbar und schließlich aus dem Arbeitsraum in die Mischkammer zur erneuten Umwälzung unter Hinzumischung von Frischluft bei gleichzeitig ents-

prechender Ableitung des Luftüberschusses aus dem Vorraum durch einen steuerbaren Auslaß rückführbar ist.

Durch die erfindungsgemäße Aufteilung des Containers in Längsrichtung in Verbindung mit einer besonderen Luftführung sowie der Anordnung der Schleuse mit Luftdusche zwischen Arbeitsraum und Reinraum lassen sich in der Tat, wie Messungen erwiesen haben, außerordentlich hohe Reinraumwerte im Reinraum bei immer noch sehr hoher Reinheit im Arbeitsraum erhalten. Der sich durch die Luftführung einstellende höchste Druck im Reinraum verhindert eine Re-Kontamination vom Arbeitsraum und Vorraum her, und die ständig stattfindende Luftumwälzung und gleichzeitige erneute Filterung mit Beimischung nur eines Bruchteils an Frischluft von vorzugsweise 10 % schafft auch nach anfänglicher Verschmutzung durch das zu bearbeitende Material und die im Reinraum tätigen Arbeitskräfte in vergleichsweise kurzer Zeit wie etwa 30 Minuten den geforderten Reinraumgrad. Personen, die von außen den Container betreten, werden, wie üblich, Schutzkleidung anziehen, die zweckmäßig im Vorraum in Bereitschaft hängt oder liegt, und werden dann nach erster "Reinigung" im Arbeitsraum innerhalb der Schleuse einer intensiven Luftdusche unterzogen, die verhindert, daß unnötig viel Partikel mit der Kleidung in den Reinraum getragen werden. Dort sorgt schließlich die ständige Umwälzung der immer wieder aufs neue gefilterten Luft für die weitestgehende Beseitigung auch der restlichen Partikel, die noch an der Kleidung und den freibleibenden Körperstellen anhaften.

Nach einem ersten Merkmal zur vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Schleuse im Arbeitsraum an der diesen vom Reinraum trennenden Querwand angeordnet und weist zusammen mit dem Arbeitsraum eine abgehängte Decke mit getrennten Kammern oberhalb des Arbeitsraums bzw. oberhalb der Schleuse auf, durch welche Reinluft aus dem Reinraum über mit Filtern ausgestattete Öffnungen in der Querwand zu mit weiteren Filtern versehenen Auslaßöffnungen in der abgehängten Decke über dem Arbeitsraum bzw. der Schleuse beförderbar ist. Durch diese Anordnung läßt sich von der vom Reinraum in den Arbeitsraum gelangenden Reinluft auf einfache Weise ein Teilstrom von beispielsweise 25 % das sind bei einer Gesamt-Luftumwälzung von ca. 2.000 m<sup>3</sup>/h etwa 500 m<sup>3</sup>/h - zur Schleuse abzweigen, was zu einem wirksamen Duscheffekt vor dem Eintritt in den Reinraum führt. Dabei schließt sich die Schleuse zweckmäßig an die dem Luftumwälzgerät gegenüberliegende Längswand des Containers an,

und vom Luftumwälzgerät verläuft entlang der dortigen Längswand innerhalb der abgehängten Decke ein gesonderter Kanal zu der den Reinraum begrenzenden Frontwand des Containers und mündet dort in einen den großflächigen Schwebstofffilter an der Unterseite oberhalb eines Arbeitstisches enthaltenden Filterkasten. Diese Anordnung ist besonders angenehm für die im Reinraum tätigen Arbeitskräfte und vermeidet lästige und bisweilen auch die Gesundheit gefährdende Querströmungen.

Nach einem anderen Ausgestaltungsmerkmal der Erfindung befindet sich der Einlaß für die rückgeführte Luft in das Umwälzgerät an der Unterseite der Mischkammer, und darunter ist im Arbeitsraum ein vertikal durchströmbares Kühlaggregat angeordnet, dessen Kondensator an der Außenseite des Containers anbringbar und durch flexible Leitungen für das Kältemittel über abgedichtete Durchführungen in der Containerwand an das Kühlaggregat anschließbar ist. Durch diese Anordnung wird nicht nur ein durchgreifender ständiger Luftaustausch im Arbeitsraum sichergestellt, sondern auch in der warmen Jahreszeit bzw. bei intensiver Sonneneinstrahlung auf den Container eine wirksame Klimatisierung der Räume im Container erreicht.

Noch ein weiteres Ausgestaltungsmerkmal der Erfindung sieht vor, daß der Frischlufteinlaß und der Auslaß für den Luftüberschuß an der den Vorraum begrenzenden Frontseite des Containers angeordnet sind. Indem diese Frontseite beim Verfahren des Containers nach rückwärts gerichtet ist, werden Verschmutzungen dieser Öffnungen weitgehend vermieden, was besonders für den Frischlufteinlaß erwünscht ist. Sowohl der Frischlufteinlaß als auch der Auslaß für die Überschußluft können dabei mit motorisch verstellbaren Klappen versehen sein, die den wirksamen Durchlaßquerschnitt und damit den Anteil an beigemischter Frischluft bzw. abgeführter Überschußluft bestimmen, der, wie oben bereits erwähnt, etwa 10 % betragen sollte, was bei einer durch die Räume zu transportierenden Luftmenge von ca. 2.000 m<sup>3</sup>/h einer Austauschmenge von ca. 200 m<sup>3</sup>/h entspricht.

Die Vorhänge zwischen Vorraum und Arbeitsraum und zwischen Arbeitsraum und Schleuse sind zweckmäßig von Schürzen aus einander seitlich überlappenden Kunststoffstreifen gebildet, die einerseits den Durchtritt von Personen gestatten und zum anderen in der normalen Lage eine ausreichende Abtrennung dieser Räume im Zuge des durch die Luftumwälzung entstehenden Druckgefälles gewährleisten.

Schließlich sieht ein letztes Ausgestaltungsmerkmal der Erfindung vor, daß sämtliche elektrischen Überwachungsgeräte für das Luftumwälzgerät und gegebenenfalls das

Kühlaggregat sowie die elektrische Beleuchtung und Stromversorgung der Räume im Vorraum angeordnet sind, so daß von dort ausgehende Partikel gezwungen werden, mit der überschüssigen Luft aus dem Vorraum unmittelbar ins Freie auszutreten.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend in Verbindung mit der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen die erfindungsgemäße transportable Reinraumanlage umschließenden herkömmlichen Container in Seitenansicht mit einem abgedichteten und durch Läden verschließbaren Fenster sowie ggf. einem Eigentümer- oder Werbeschild,

Fig. 2 eine Frontansicht auf den Container von rechts in Fig. 1 mit der Eingangstür,

Fig. 3 einen Grundriß des Containers zur Veranschaulichung seiner räumlichen Unterteilung,

Fig. 4 eine Innenansicht des Containers aus der gleichen Richtung wie Fig. 1 bei abgenommener Seitenwand,

Fig. 5 einen Querschnitt durch den Container nach Linie V-V in Fig. 4 und

Fig. 6 einen horizontalen Längsschnitt durch den Container unmittelbar unter der Decke gemäß Linie VI-VI in Fig. 4.

Der in den Fig. 1 und 2 von außen gezeigte Container unterscheidet sich von den üblichen Containerausführungen rein äußerlich nur dadurch, daß er an seiner einen Frontseite 10 eine abschließbare Tür 12 und an einer Längsseite 14 ein von Klappläden 16 abdeckbares Fenster 18 aufweist. Außerdem kann, beispielsweise neben dem Fenster 18, eine Tafel 20 angebracht sein, die den Namen des Eigentümers angibt und/oder als Werbeträger dient.

Wie Fig. 3 zeigt, ist das Innere des Containers durch zwei Querwände 22 und 24 in einen verhältnismäßig kurzen Vorraum, einen Arbeitsraum 28, der den größten Teil der Länge des Containers einnimmt, sowie einen Reinraum 30 unterteilt. Der Vorratsraum 26 ist mit dem Arbeitsraum 28 durch eine Durchtrittsöffnung 32 verbunden, die von einem Vorhang 34 abgedeckt ist. Der Vorhang 34 besteht zweckmäßig aus einander seitlich überlappenden Kunststoffstreifen, die im normalen Hängenzustand den Durchtritt von Luft bis auf einen bestimmten Spalt am unteren Ende weitgehend verhindern.

Die Querwand 24 zwischen dem Arbeitsraum 28 und dem Reinraum 30 ist durch eine Tür 36 hermetisch verschließbar, vor der sich innerhalb des Arbeitsraums 28 eine von einer Wand 38 und einem weiteren Vorhang 40 abgetrennte Schleuse 42 befindet. Die Schleuse 42 (und damit auch die Tür 36) schließt unmittelbar an die Seitenwand 14 des Containers an und öffnet sich über den Vor-

hang 40 in Richtung zur gegenüberliegenden Seite des Containers.

In die Querwand 24 ist außerdem ein Fenster 44 dichtend eingesetzt, das einen Sichtkontakt zwischen Arbeitsraum 28 und Reinraum 30 gestattet.

Wie die Figuren 4 und 6 veranschaulichen, befindet sich an der der Seitenwand 16 gegenüberliegenden Seitenwand 46 des Containers unterhalb seiner Decke ein in seiner Gesamtheit mit 50 bezeichnetes Luftumwälzgerät, das über einen Lufteinlaß 52 an der Stirnseite 10 des Containers angeschlossen ist und sich über rund die Hälfte der Länge des Arbeitsraums erstreckt. Das Luftumwälzgerät 50 enthält in dieser Erstreckungsrichtung hintereinander

-ein Vorfilter 54 der Typenklasse EU 3 als Filter für die Außenluft,

-eine Mischkammer 56 für Außenluft und Umluft mit einer Eintrittsöffnung 58 am Boden für die letztere,

-eine Elektroluftreither 60,

-ein elektromotorisch antreibbares Gebläse 62,

-ein Feinstfilter 64 der Typklasse EU 5 sowie einen Schalldämpfer 66.

An den sich verjüngenden Ausgang des Luftumwälzgerätes 50 schließt unmittelbar unter der Decke des Containers ein Kanal 68 an, der zu einem Filterkasten 70 im Reinraum 30 führt. Der Filterkasten 70 befindet sich an der dortigen Frontwand 72 des Containers und enthält in seinem Boden einen großflächigen Schwebstofffilter 74, der die vom Luftumwälzgerät 50 geförderte Luft laminar nach unten gegen einen darunter befindlichen Arbeitstisch 76 ausströmen läßt.

Gemäß der Darstellung in Fig. 4 ist die Decke des Arbeitsraumes ebenso wie die der Schleuse bei 78 bzw. 80 unter Bildung eines Zwischenraums zur Decke des Containers abgehängt und schafft zwei an die Querwand 24 anschließende getrennte Kammern, die über mit Filtern versehene Öffnungen 82 bzw. 84 in der Querwand 24 oberhalb des Fensters 44 bzw. der Tür 36 zum Reinraum 30 offen sind. Die abgehängte Decke 78 über dem Arbeitsraum 28 enthält mit Längsabstand zwei Öffnungen 86, 88, die gleichfalls von Filtern abgedeckt sind. Dadurch vermag ein Teil der Reinluft aus dem Reinraum 30 über die Öffnung 82, die Kammer über der abgehängten Decke 78 und die Öffnungen 86, 88 in den Arbeitsraum zu strömen.

In ähnlicher Weise enthält die abgehängte Decke 80 der Schleuse 42 eine von einem Filter abgedeckte Öffnung 90, aus der die übrige Luft aus dem Reinraum 30 in die Schleuse einströmt

und dadurch eine darin befindliche Person, die den Reinraum betreten will, zuvor mit Reinluft "duscht". Diese Luft tritt anschließend unter dem Vorhang 40 hindurch in den Arbeitsraum 28 und wird dort zum größten Teil durch die Öffnung 58 im Boden der Mischkammer 56 vom Gebläse 62 wieder angesaugt.

Ein Teil der Luft aus dem Arbeitsraum 28 strömt demgegenüber unter dem Vorhang 34 hindurch in den Vorraum 26 und verläßt diesen durch einen dem Lufteinlaß 52 in Bezug auf die Tür 12 gegenüberliegenden Auslaß 92, der ebenso wie der Lufteinlaß mit einer motorisch verstellbaren Klappe zur Bestimmung des wirksamen Durchlaßquerschnitts versehen ist.

Ansonsten sind an der Decke des Reinraums 30 Leuchten 94, an der abgehängten Decke des Arbeitsraums Leuchten 96 und an der Decke des Vorraums Leuchten 98 zur Ausleuchtung dieser Räume angeordnet.

Unterhalb der Öffnung 58 der Mischkammer 56 ist an der Querwand 32 ein vertikal von der Luft im Arbeitsraum durchströmbares Kühlaggregat 100 angeordnet, dessen Kondensator 102 bei der Benutzung des Containers an der Frontseite 10 oberhalb der Tür angebracht und durch (nicht gezeigte) flexible Leitungen mit entsprechenden abgedichteten Durchführungen in der Containerwand an das Kühlaggregat 100 anschließbar ist.

Beim Transport des Containers wird der Kondensator 102 abgenommen und im Container aufbewahrt.

An der Frontwand 10 des Containers sind außerdem unterhalb des Lufteinlasses 12 diverse gekapselte Steuer- und Kontrollgeräte 104, 106 für das Luftumwälzgerät 50, das Kühlaggregat 100 sowie diverse Steckdosen für 220 V Wechselstrom und 380 V Drehstrom an geeigneten Stellen innerhalb des Arbeitsraums 28 und des Reinraums 30 angeordnet, zu denen die elektrische Energie durch einen Hauptanschluß 108 an der Frontseite 10 des Behälters zugeführt wird.

## 45 Ansprüche

1. Transportable Reinraumanlage zur Aufstellung an beliebigen Einsatzorten wie Baustellen u. dgl., **gekennzeichnet durch** einen herkömmlichen Großcontainer, der in Längsrichtung in einen von der einen Frontseite (10) abschließbar begehbaren Vorraum (26), einen mit diesem durch einen Durchlaß (32) mit Vorhang (34) verbundenen Arbeitsraum (28) und einen Reinraum (30) unterteilt ist, welcher vom Arbeitsraum (28) durch eine Schleuse (42) mit hermetisch verschließbarer Tür (36) zum Reinraum (30) und Vorhang (40) zum Arbeitsraum (28) begehbar ist, wobei an einer Längsseite (46) des

5

70

15

20

25

30

35

40

45

50

55

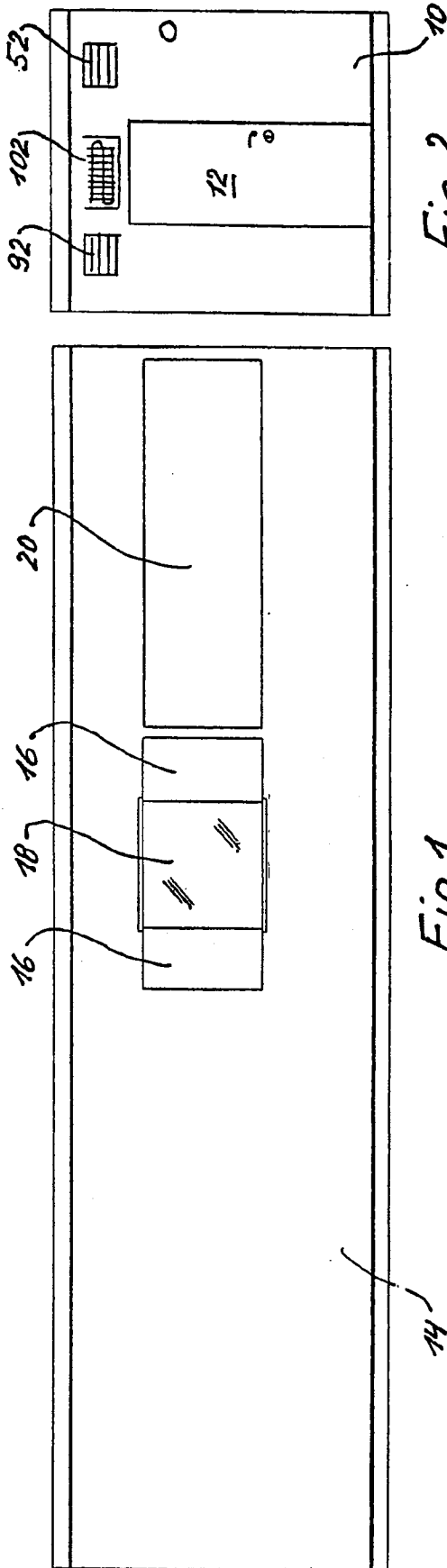


Fig. 2

Fig. 1

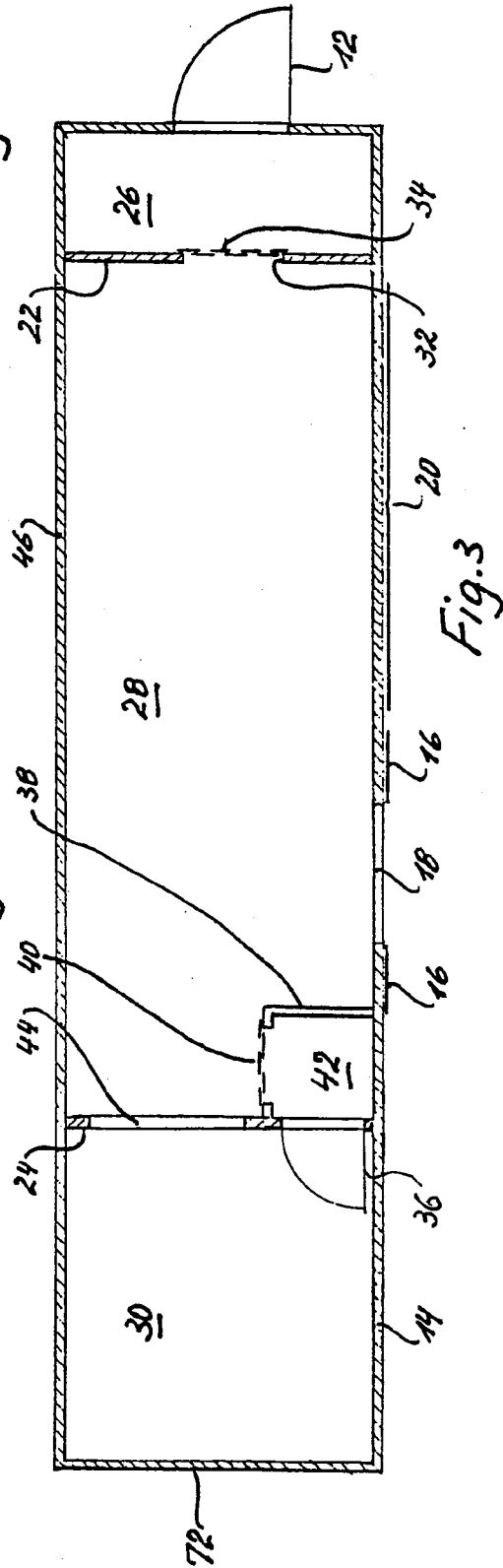


Fig. 3

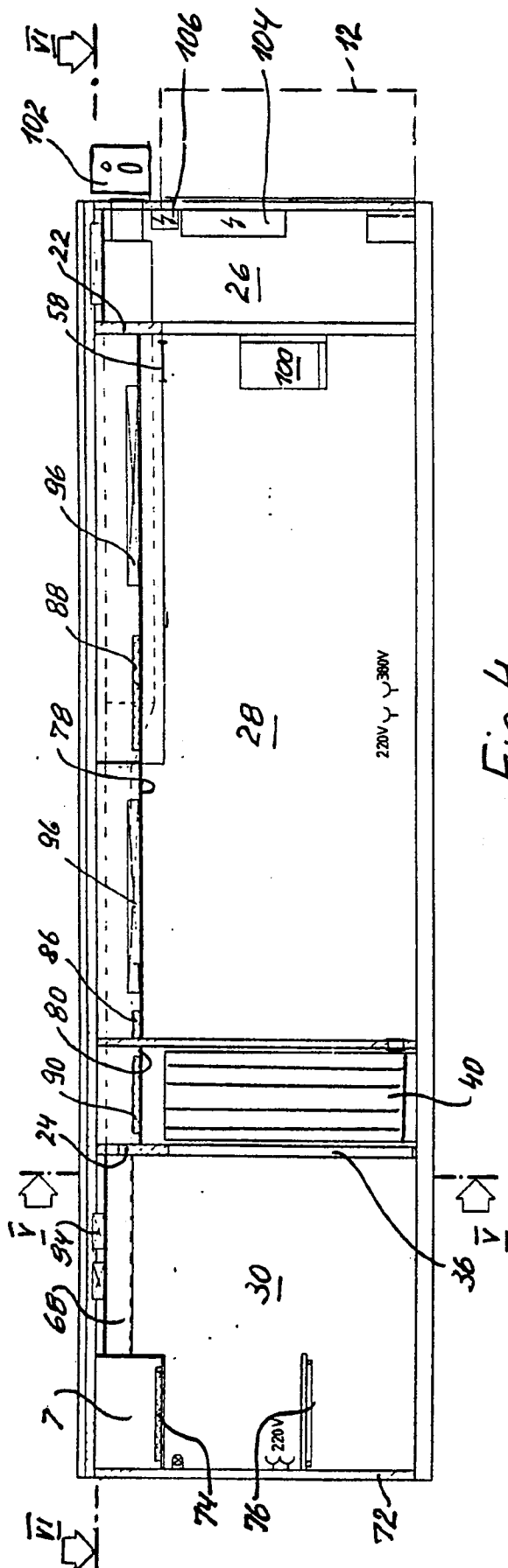


Fig. 4

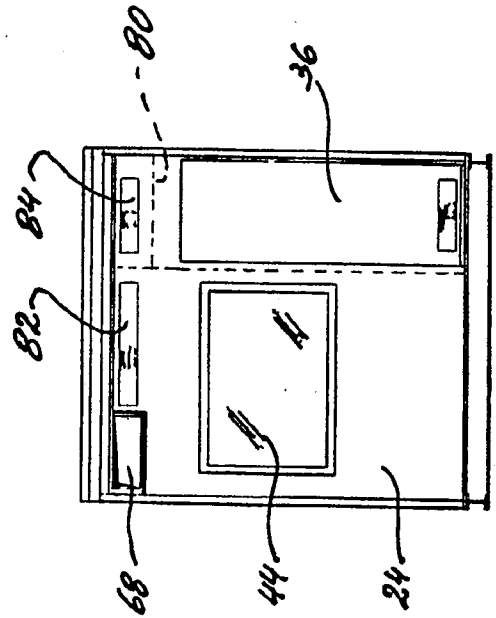


Fig. 5

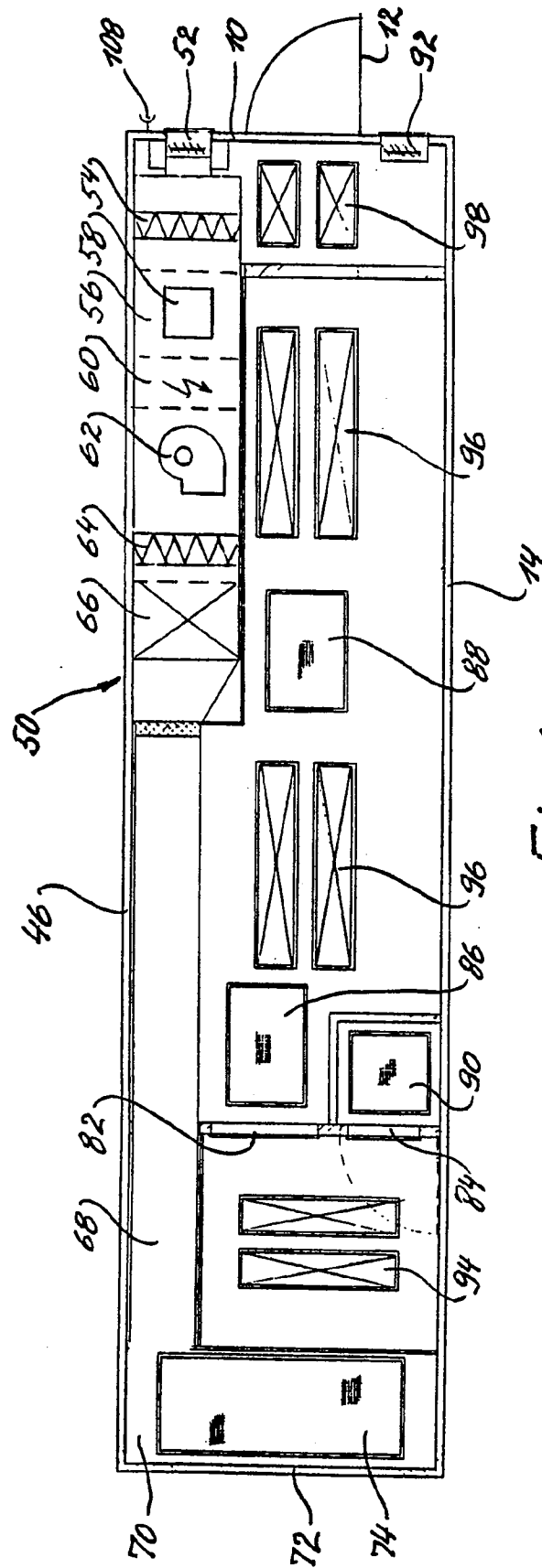


Fig. 6





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 11 6474

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	EP-A-0 196 333 (TAKASAGO THERMAL ENG. CO. LTD) * Zusammenfassung; Figuren 1,3,24,25,27 *	1-3	F 24 F 3/16
A	REVUE PRATIQUE DU FROID ET DU CONDITIONNEMENT D'AIR, Band 39, Nr. 586, 19. November 1984, Seiten 30-32, RPF, Paris, FR; F. MOREL: "Les salles propres dans l'industrie; éléments de description générale" * Figuren; Seite 32 * -----	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 24 F A 61 G B 01 L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-01-1988	
		Prüfer BORRELLI R.M.G.A.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)

